

## Process and device for generating a force from a temperature difference between two media

Publication number: DE3619547

Publication date: 1987-12-17

Inventor: KOCH PETER (DE)

Applicant: KOCH PETER (DE); KRALL ERIKA (DE)

Classification:

- international: F01K7/00; F01K25/06; F01K25/08; F01K7/00;  
F01K25/00; (IPC1-7): F24J3/00; F01K25/10

- european: F01K7/00; F01K25/06B; F01K25/08

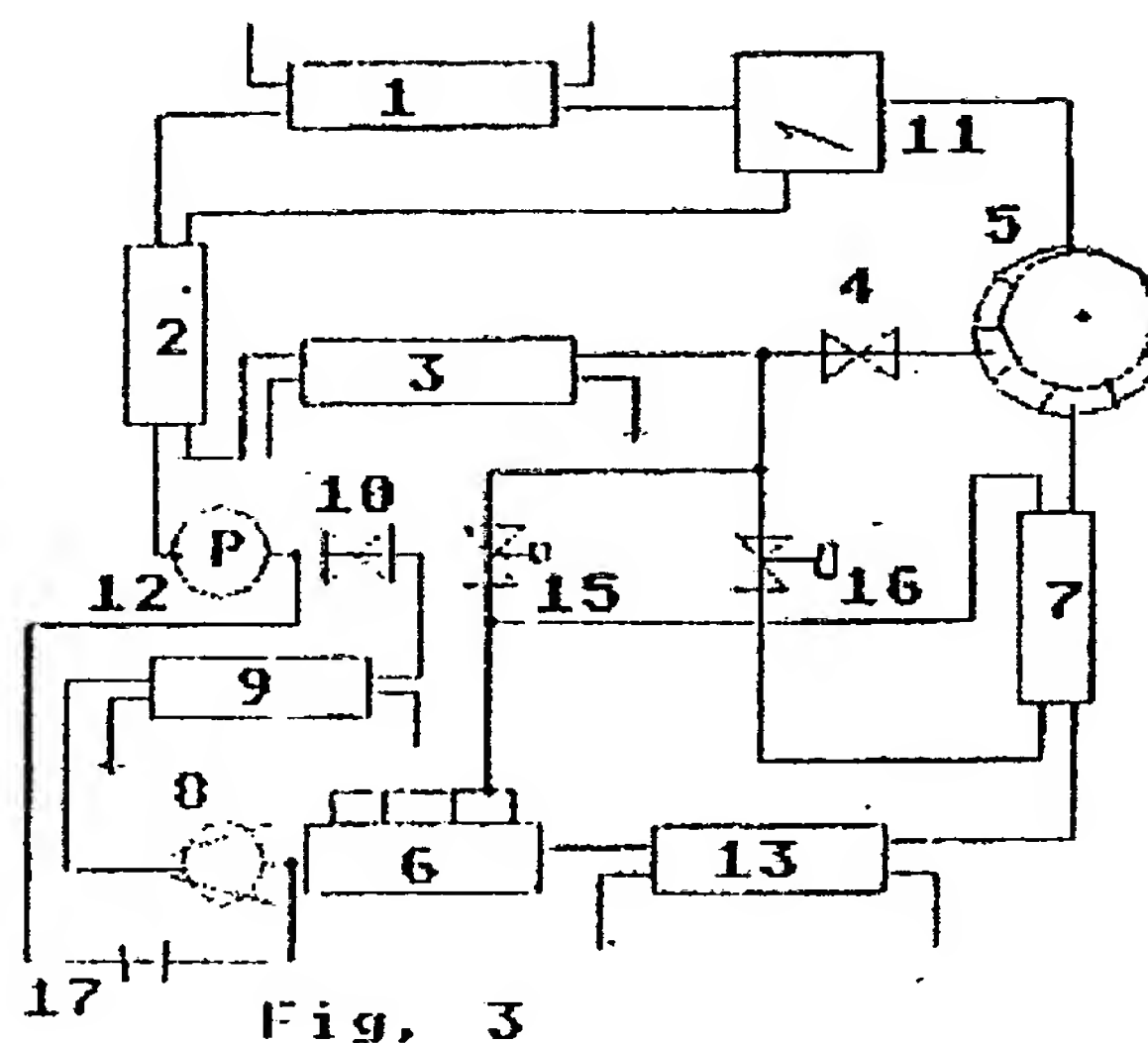
Application number: DE19863619547 19860611

Priority number(s): DE19863619547 19860611; DE19843445785 19841213

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3619547

A process and a device for generating a force from a temperature difference between a heat releasing medium and a heat accepting medium according to patent application P 3445785.2 is specified, in which, besides the coolant, a solvent is added to the cycle which leads to an improvement in the efficiency of the device and makes operation possible under additional temperature and pressure conditions.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 36 19547 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**F01 K 25/10**  
// F24J 3/00

②1 Aktenzeichen: P 36 19 547.2  
②2 Anmeldetag: 11. 6. 86  
④3 Offenlegungstag: 17. 12. 87

*Beifolgendes*

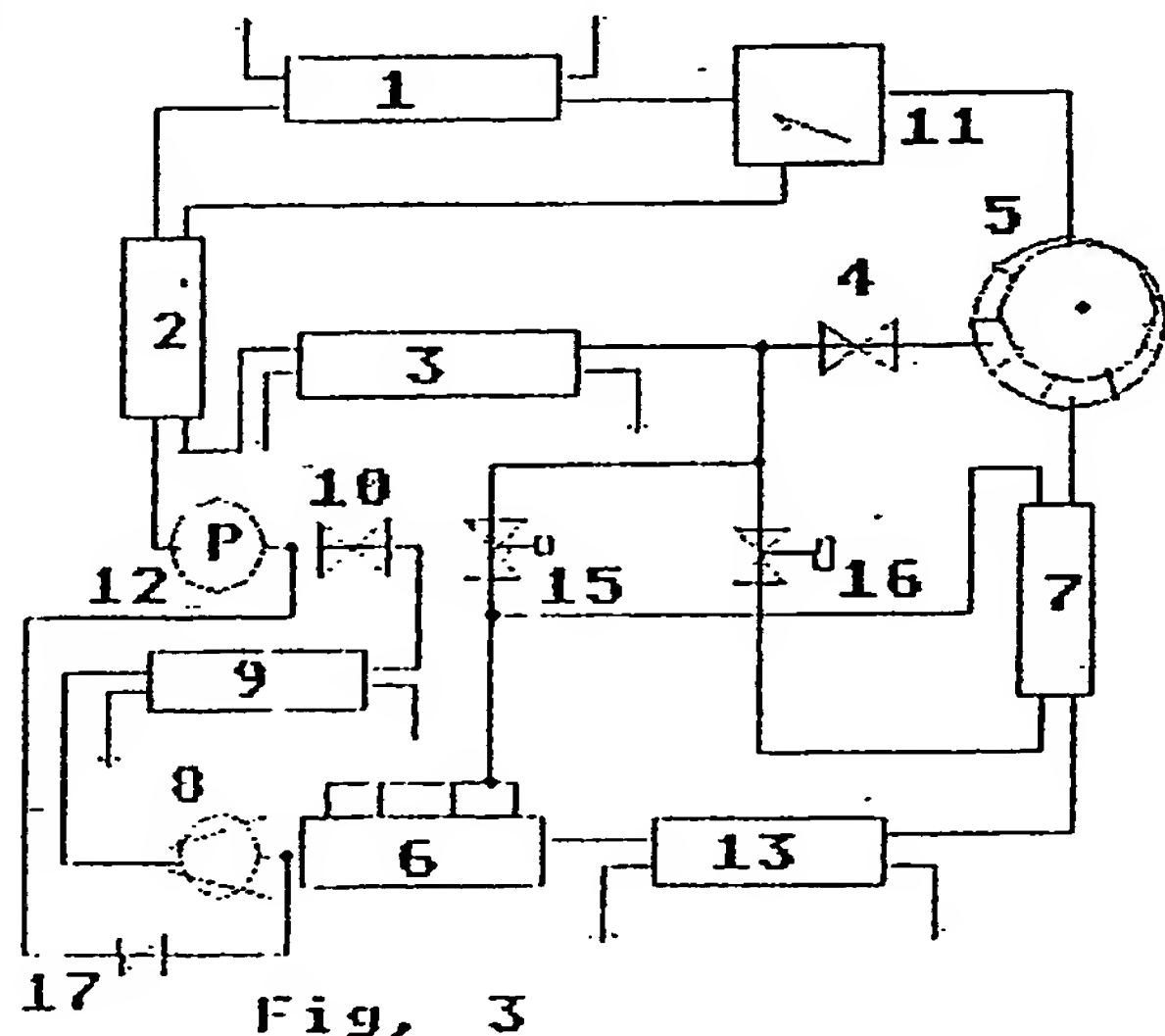
DE 36 19547 A1

⑦1 Anmelder:  
Koch, Peter; Krall, Erika, 2000 Hamburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Holländer, F., Dipl.-Geophys.; Meyer, L., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑥1 Zusatz zu: P 34 45 785.2  
  
⑦2 Erfinder:  
Koch, Peter, 2000 Hamburg, DE

⑤4 Verfahren und Einrichtung zur Erzeugung einer Kraft aus einer Temperaturdifferenz zweier Medien

Es wird ein Verfahren und eine Einrichtung zur Erzeugung einer Kraft aus einer Temperaturdifferenz zwischen einem Wärmeabgabe- und einem Wärmeaufnahme-medium nach Patentanmeldung P 3445785.2 angegeben, bei dem dem Kreislauf neben dem Kältemittel ein Lösungsmittel zugesetzt ist, das zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Einrichtung führt und den Betrieb bei zusätzlichen Temperatur- und Druckzuständen ermöglicht.



DE 36 19547 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Kraft aus einer Temperaturdifferenz zwischen einem Wärmeabgabe- und einem Wärmeaufnahme- medium nach Patentanmeldung P 34 45 785.2, dadurch gekennzeichnet, daß im Kreislauf neben dem Kältemittel ein Lösungsmittel vorhanden ist, daß das Lösungsmittel hinter dem Verdampfer (1) abgeschieden und der abgeschiedene Teil vor dem Verdampfer (1) in Wärmeaustausch über einen ersten Wärmetauscher (2) mit dem dem Verdampfer (1) zugeführten Kältemittel/Lösungsmittel-Gemisch und über einen mit dem Wärmeaufnahme- medium in Verbindung stehenden zweiten Wärmetauscher (3) gebracht wird und dann über ein Entspannungsventil (4) einer Zwischenstufe der Druckmindereinrichtung (5) zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das den zweiten Wärmetauscher (3) verlassende Lösungsmittel wenigstens zum Teil in den Verflüssiger (6) eingespritzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das den zweiten Wärmetauscher (3) verlassende Lösungsmittel wenigstens zum Teil in Gegenstromrichtung über einen dritten Wärmetauscher (7), der mit dem die Druckmindereinrichtung (5) verlassenden Kälte/Lösungsmittelgemisch in Wärmeaustausch steht, geleitet wird und in den Verflüssiger (6) eingespritzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das den Verflüssiger (13) verlassende Gemisch einem nachgeschalteten Verdichter (8), einem vierten Wärmetauscher (9) und einem Expansionsventil (10) zugeführt wird, wobei der Wärmetauscher (9) mit dem Wärmeaufnahme- medium in Verbindung steht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (8) vierter Wärmetauscher (9) und Expansionsventil (10) eine abschaltbare Umgehungsleitung aufweisen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel/Kältemittel-Gemisch im überkritischen Zustand des Kältemittels betrieben wird.
7. Einrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, gemäß Patentanmeldung P 34 45 785.2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreislauf ein Kältemittel/Lösungsmittel-Gemisch aufweist, daß dem Verdampfer (1) ein Lösungsmittelabscheider (11) nachgeschaltet ist, daß das abgeschiedene Lösungsmittel über einen dem Verdampfer vorgeschalteten ersten Wärmetauscher (2) und einen zweiten mit dem Wärmeaufnahme- medium in Verbindung stehenden zweiten Wärmetauscher (3) geführt wird und daß das Lösungsmittel dann über ein Entspannungsventil (4) einer Zwischenstufe des Druckminderers (5) zugeleitet wird.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß von der Verbindungsleitung zwischen zweitem Wärmetauscher (3) und Expansionsventil (4) ein Abzweig zu einem dritten mit dem die Druckmindereinrichtung (5) verlassenden Kältemittel/Lösungsmittel-Gemisch in Verbindung stehenden Wärmetauscher (7) führt, und daß das den Wärmetauscher (7) verlassende Lösungsmittel in den Verflüssiger (6) eingespritzt wird.
9. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß von der Verbindungsleitung zwischen dem zweiten Wärmetauscher (3) und dem Expansionsventil (4) ein Abzweig zum Verflüssiger (6) führt.

10. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Verflüssiger (6) und Druck-erhöhungseinrichtung (12) ein Verdichter, ein mit dem Wärmeaufnahme- medium in Verbindung stehender vierter Wärmetauscher (9) und ein nachgeschaltetes Expansionsventil (10) eingeschaltet sind.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (8), der vierte Wärmetauscher (9) und das Expansionsventil (10) überbrückbar sind.

12. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel ein Kältemaschinenöl ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmindereinrichtung ein in umgekehrter Richtung betriebener Drehschieberverdichter ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerhöhungseinrichtung eine Flüssigkeitspumpe ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Kältemittel ein Niedertemperatur-Kältemittel und als Lösungsmittel ein Hochtemperatur-Kältemittel verwendet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Kraft aus einer Temperaturdifferenz zwischen zwei Medien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Einrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

In der Patentanmeldung P 34 45 785.2 sind ein Verfahren und eine Einrichtung zur Erzeugung einer Kraft aus der Temperaturdifferenz zweier Wärmespeichermedien beschrieben, bei denen in einem Kreisprozeß ein Kältemittel vorhanden ist, das in einem Verdampfer unter Arbeitsdruck durch Wärmeenergieaufnahme von einem Wärmeenergie-Abgabemedium verdampft, der erzeugte Dampf einer Druckmindereinrichtung, insbesondere einem in umgekehrter Richtung angetriebenen Drehschieberverdichter zugeführt wird, die unmittelbar ein Drehmoment, z. B. zum Antrieb eines Generators, abgibt, wobei gleichzeitig eine Temperaturerniedrigung des Kältemittels erfolgt, und bei denen das entspannte Kältemittel zur Verflüssigung im Wärmeaustausch mit dem Wärmeaufnahme- medium gebracht wird und dann über eine Pumpe auf den Ausgangsdruck im Verdampfer erhöht wird.

Der Wirkungsgrad einer derartigen Einrichtung bzw. eines derartigen Verfahrens ist jedoch systemimmanent begrenzt. Die Praxis hat weiter gezeigt, daß der Betrieb der Einrichtung mit einem Kältemittel zu Problemen der Abdichtung an den Lamellen des Drehschieberverdichters führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung des Verfahrens und der Einrichtung nach der in der P 34 45 785.2 beschriebenen Art anzugeben, mit der ein störungsfreier Lauf des Drehschieberverdichters, ein erhöhter Wirkungsgrad sowie eine verbesserte Anpassung an unterschiedliche Betriebszustände erreichbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Wei-



terbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Durch die Hinzufügung eines im gesamten Kreislauf flüssigbleibenden Lösungsmittels zum Arbeitsmittel lassen sich einerseits der Wirkungsgrad der Einrichtung erhöhen und andererseits die Laufeigenschaften des Drehschieberverdichters verbessern. Das Lösungsmittel dient im Drehschieberverdichter gleichzeitig als Schmiermittel, wodurch die Gleiteigenschaften der Lamellen verbessert, der Verschleiß verringert und die Abdichtung verbessert wird. Das Lösungsmittel kann gleichzeitig als Vorerwärmungsmittel für das dem Verdampfer zugeführte Arbeitsmittel verwendet werden.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird ein Teil des Lösungsmittels zur Erwärmung des den Drehschieberverdichter verlassenden Arbeitsmittels verwendet, um den Wirkungsgrad des nachfolgenden Kondensators, bzw. Flüssigkeitssammlers zu erhöhen, und damit den gesamten Wirkungsgrad der Einrichtung.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine grundsätzliche Anordnung zur Darstellung des Prinzips der gattungsmäßigen Einrichtung,

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung des Prinzips der Erfindung,

Fig. 3 eine verbesserte Darstellung der Einrichtung nach der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine grundsätzliche Darstellung der Einrichtung. Es ist ein Wärmetauscher 1 vorhanden, der als Verdampfer ausgebildet ist und in dem das Kältemittel als Arbeitsmittel in Wärmeaustausch mit einem Energieabgabemedium gebracht ist. Dieses Energieabgabemedium kann z. B. industrielle Abwärme, Motorenabwärme, Sonnenkollektorstärke oder eine andere Wärmequelle erhöhter Temperatur sein. Das in diesem Wärmetauscher 1 verdampfte Kältemittel wird einem Drehschiebermotor 5 zugeführt, der als Drehschieberverdichter ausgeführt ist, jedoch in umgekehrter Richtung verwendet wird. Damit wird das unter hohem Druck zugeführte Arbeitsmittel unter Abgabe eines Drehmomentes in Temperatur und Druck erniedrigt. Das den Drehschieberverdichter 5 verlassende Kältemittel wird dann einem Kondensator 13 zugeführt, in dem das Kältemittel weiter abkühlt und die Restwärme abgibt. Das Wärmeaufnahme-medium kann z. B. Grundwasser oder ein anderes Energieaufnahme-medium sein. In dem Kondensator 13 wird das Kältemittel verflüssigt und kann anschließend im flüssigen Zustand von einer Pumpe 12 wieder auf erhöhten Druck gebracht werden, so daß es im nachfolgenden Verdampfer 1 erneut verdampfen kann. Zwischen der Pumpe 12 und Verdampfer 1 liegt ein Wärmetauscher 14, der in Wärmeaustausch mit dem Kältemittel steht, das vom Drehschiebermotor 5 zum Kondensator 13 fließt. Damit wird einerseits das Kältemittel, das zum Verdampfer geführt wird, vorerwärmt und andererseits das vom Expansionsmotor abgeführte Kältemittel vorgekühlt.

Fig. 2 zeigt eine Einrichtung nach der Erfindung. Durch Einbringung eines Lösungsmittels in den Kältemittel-Kreislauf läßt sich der Wirkungsgrad des in Fig. 1 beschriebenen Systems wesentlich verbessern. Das Lösungsmittel kann z. B. ein normales Kältemaschinenöl sein, das im Kältemittelkreislauf ständig flüssig bleibt. Zwischen Verdampfer 1 und Drehschiebermotor 5 ist ein Ölabscheider 11 angeordnet, in dem das Lösungsmittel von dem dampfförmigen Arbeitsmittel, das als Kältemittel, z. B. Freon 502, eingesetzt ist, abgetrennt

wird. Das Lösungsmittel wird dann im Gegenstrom über einen Wärmeaustauscher 2, in dem es in Wärmeaustausch mit dem dem Verdampfer 1 zugeführten Gemisch steht, einem weiteren Wärmetauscher 3 zugeführt, in dem es durch Austausch mit einem Wärmeaufnahme-medium, z. B. Grundwasser abgekühlt wird. Das Lösungsmittel wird dann weiter über ein Entspannungsventil 4 an eine Zwischenstufe des Drehschiebermotors 5 geleitet. Durch diese Abkühlung des Lösungsmittels wird dieses relativ kalt in den Drehschiebermotor 5 eingeführt, so daß hierdurch auch das Arbeitsmittel erheblich abgekühlt wird und das dann den Drehschiebermotor 5 verlassende Gemisch bereits eine relativ niedrige Temperatur aufweist. Eine weitere Abkühlung des Gemisches erfolgt über einen Wärmeaustauscher 14, bevor das Kältemittel/Lösungsmittel-Gemisch dem Kondensator bzw. Flüssigkeitssammler 13 zugeführt wird, in dem es in Wärmeaustausch mit dem Wärmeaufnahme-medium, z. B. dem Grundwasser steht.

Die den Kondensator 13 verlassende Flüssigkeit wird zur Druckerhöhung über die Pumpe 12 über die Austauscher 14 und 2 zum Verdampfer 1 geleitet.

Fig. 3 zeigt eine verbesserte Darstellung von Fig. 2, die verschiedene Betriebszustände berücksichtigt. Zwischen dem Wärmeaustauscher 3 und dem Expansionsventil 4 ist ein Abzweig vorgesehen, mit dem Lösungsmittel entweder direkt über das Magnetventil 15 oder über das Magnetventil 16 und einem Zwischenaustauscher 7 zu Einspritzdüsen an einem Flüssigkeitssammler 6 geführt wird.

Der Tauscher 7 dient zum Vorkühlen des den Drehschiebermotor 5 verlassenden Kältemittel/Lösungsmittel-Gemisches, bevor dies dem Kondensator 13 zugeführt wird. Durch Einspritzen des Lösungsmittels in den Sammler 6 kann das Lösungsmittel bis zu 80% Kältemitteldampf binden.

Kondensator 13 und Sammler 6 werden vertauscht, wenn das in den Sammler 6 eingespritzte Lösungsmittel wärmer als das den Drehschiebermotor 5 verlassende Kältemittel ist. Dadurch, daß über das Expansionsventil 4 Lösungsmittel in den Drehschiebermotor 5 zusätzlich eingeführt wird, läßt sich eine weitere Abkühlung und damit ein höherer Naßdampfanteil an dem Expansionsmotor erreichen.

Bisher wurde angenommen, daß ein Lösungsmittel verwendet ist, das im Kreisprozeß nicht verdampft. Es sind jedoch auch Lösungsmittel verwendbar, die in dem Kreisprozeß mit verdampfen, die jedoch einen höheren Siedepunkt aufweisen als das eingesetzte Kältemittel. Bei der Verflüssigung des Lösungsmittels bindet dieses einen erheblichen Teil des Kältemitteldampfes.

Je stärker der Expansionsmotor belastet wird, desto höher wird der Pumpendruck und damit der Druck im Verdampfer 1. Bei hohem Druck und hoher zugeführter Wärmeenergie übersteigt das Lösungsmittel/Arbeitsmittel-Gemisch den kritischen Punkt. Das Kältemittel und damit auch das Lösungsmittel bleiben daher in diesem Betriebszustand im Verdampfer praktisch flüssig. Statt einer Dampfbildung dehnt sich nun die Flüssigkeit aus und nimmt bei weiter zugeführter Wärmeenergie ein erhöhtes Volumen ein. In dieser überkritischen Phase erfolgt keine Abscheidung des Lösungsmittels im Ölabscheider 11. Wenn der Entspannungsmotor stark belastet wird, erhöht sich der Pumpendruck bei konstant zugeführter Heiztemperatur. Der niedrigere Entnahmedruck der Pumpe 12 in Verbindung mit einem in Überlast betriebenen Expansionsmotor führt dazu, daß das Kälte/Lösungsmittel innerhalb des Expansionsmotors

und im Kondensator Wärme aufnimmt. Damit die Pumpe 12 weiterhin mit Flüssigkeit und nicht mit Dampf arbeiten muß, ist es in diesem Betriebszustand unbedingt erforderlich, daß ein Lösungsmittel vorhanden ist, das einen großen Teil des Kältemittels bindet und evtl. zusätzlich hinter dem Kondensator abschaltbar ein Nachverdichter 8, ein Wärmetauscher 9, der mit dem Grundwasser in Verbindung steht, sowie ein Expansionsventil 10 vorhanden sind. Die Anwesenheit des Lösungsmittels ermöglicht es daher, daß die Einrichtung auch im überkritischen Bereich sowie mit überlastetem Expansionsmotor 5 betrieben werden kann.

Bei einem vollständig mit flüssigem Kälte/Lösungsmittel gefüllten Kreislauf wird eine Dampfbildung völlig vermieden. Das flüssige Kältemittel gibt im Wärmetauscher 13 noch Wärme ab. Diese Wärmeenergie ist jedoch wesentlich kleiner, als sie bei üblichen Systemen abgegeben wird.

Die Erfindung ermöglicht die Ausnutzung der Temperaturdifferenz zwischen einem Wärmeaufnahme- und einem Wärmeabgabemedium zur Erzeugung eines Drehmomentes an einem Drehschiebermotor, an den ohne weiteres ein Generator zur Erzeugung elektrischen Stroms angeschlossen werden kann. Wegen des Betriebs bei niedrigen Temperaturen können auch Prozeßwärmeenergien, deren Temperatur nur wenig über der Temperatur eines Wärmeaufnahme-mediums, z.B. dem Grundwasser, liegt, zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet werden.

#### Bezugszeichenliste

1 Wärmetauscher	
2 Wärmetauscher	
3 Wärmetauscher	35
4 Expansionsventil	
5 Drehschiebermotor	
6 Flüssigkeitssammler	
7 Wärmetauscher	
8 Verdichter	40
9 Wärmetauscher	
10 Expansionsventil	
11 Ölabscheider	
12 Pumpe	
13 Wärmetauscher	45
14 Wärmetauscher	
15 Magnetventil	
16 Magnetventil	

50

55

60

65

- Leerseite -

36 19 547

Nummer: 36 19 547  
Int. Cl. 4: F 01 K 25/10  
Anmeldetag: 11. Juni 1986  
Offenlegungstag: 17. Dezember 1987

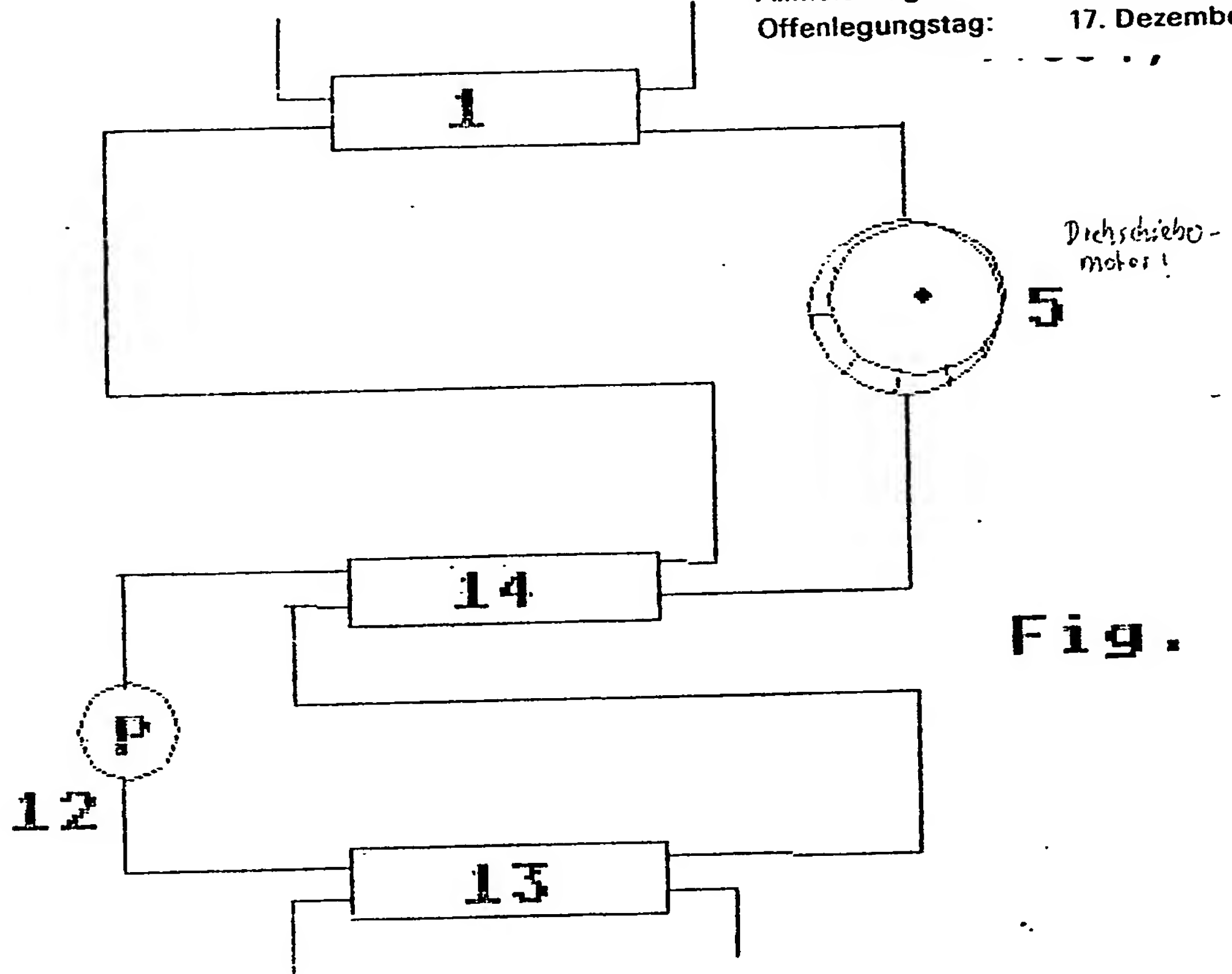


Fig. 1

3619547

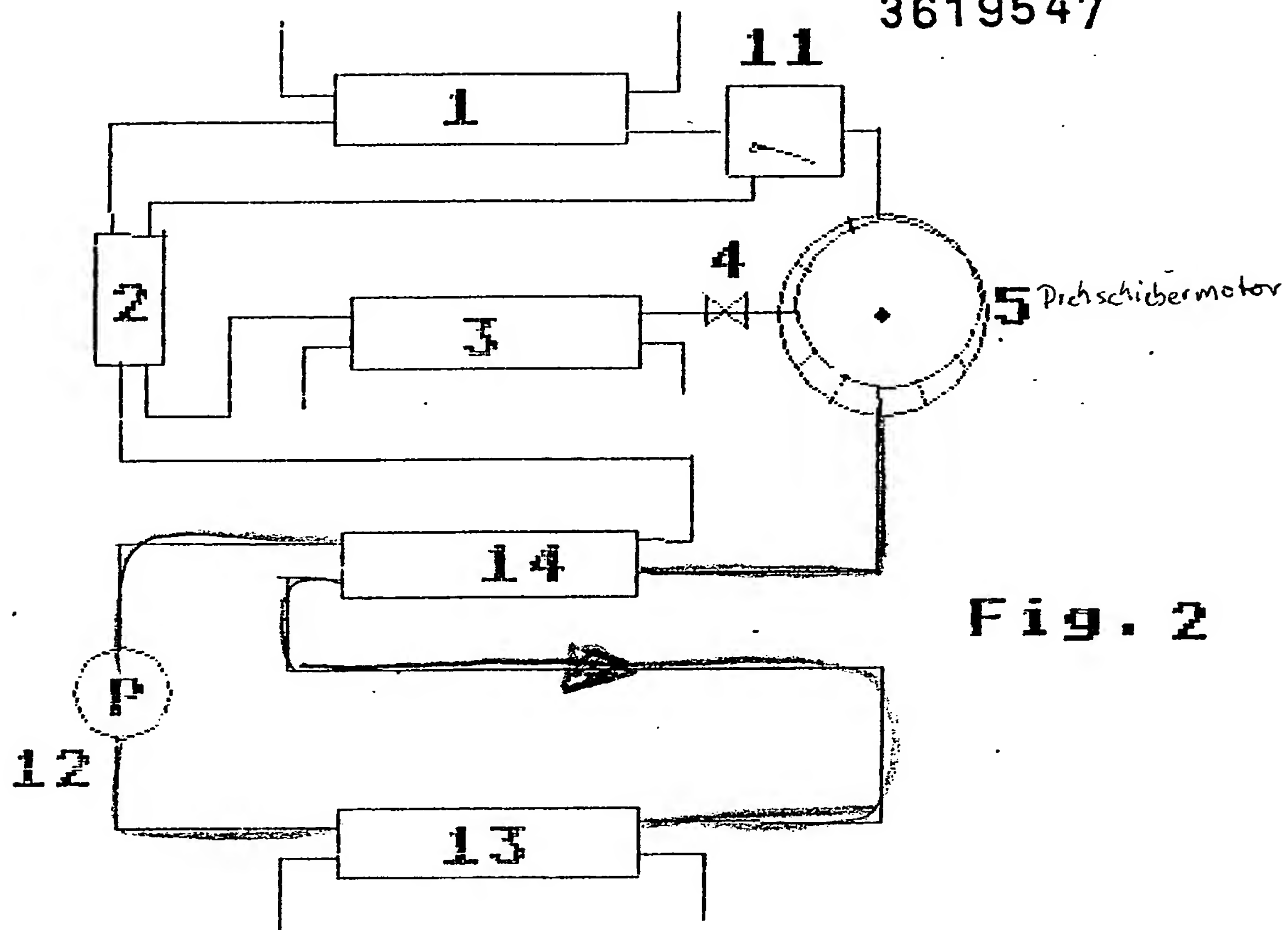


Fig. 2



3619547

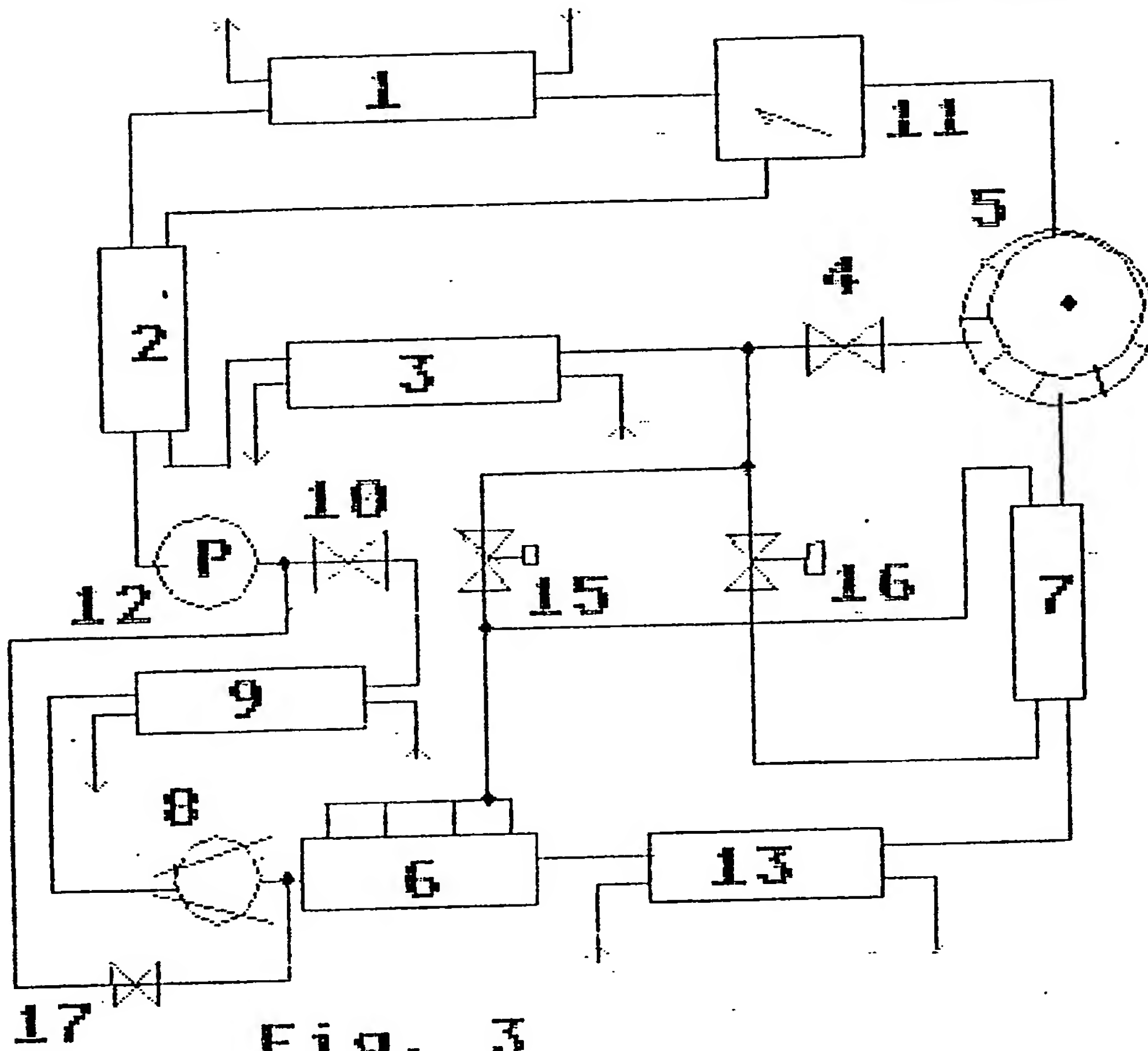


Fig. 3